

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 27 945.0
22 Anmeldetag: 27. 7. 82
43 Offenlegungstag: 2. 2. 84

71 Anmelder:
Naturin-Werk Becker & Co, 6940 Weinheim, DE

72 Erfinder:
Erk, Gayyur, Dr.-Ing., 6941 Gornheimertal, DE;
Korlatzki, Rudi, Ing.(grad.), 6941 Laudenschbach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Einsichtige elastische Schlauchfolie aus Polyamid zur Verpackung von pastösen Stoffen, insbesondere Lebensmitteln, die heiß verpackt werden oder nach dem Abpacken einer Hitzebehandlung unterworfen werden und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung betrifft eine Schlauchfolie zur Verpackung von pastösen Lebensmitteln aus Polyamid, welches mindestens 5% Wasser aufnehmen kann, die sich bei einer Innen-druckbelastung zwischen 0 und 0,6 bar im wesentlichen reversibel zylindrisch verformen läßt und die ein mattes Aussehen aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung dieser Schlauchfolie durch multiaxiales Ver-strecken des Primärschlauchs mit Reckverhältnissen von we-nigstens 1 : 2,3 in Längs- und wenigstens 1 : 2,5 in Querrich-tung und vollständiger Thermofixierung des verstreckten Schlauchs unter kontrollierter Schrumpfung. (32 27 945)

DE 32 27 945 A 1

27.07.82

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Einschichtige Schlauchfolie aus Polyamid zur Verpackung und Umhüllung von pastösen Lebensmitteln, insbesondere Lebensmitteln, die heiß verpackt oder nach dem Abpacken einer Hitzebehandlung unterworfen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchfolie

1. aus einem Polyamid besteht, welches bis zur Sättigung mindestens 5 % seines Gewichts an Wasser aufnehmen kann und

2. folgendes elastische Verhalten aufweist:

Sie lässt sich bei Raumtemperatur in wassergesättigtem Zustand bei einer Innendruckbelastung zwischen 0 bis 0,6 bar nach der Gleichung

$$\Delta D = m \cdot p + c \quad \text{Innendruckbelastungsgerade (1)}$$

gleichmäßig zylindrisch aufweiten und bei anschließender Innendruckentlastung zwischen 0,6 bis 0 nach der Gleichung

$$\Delta D' = - m' \cdot p + c' \quad \text{Innendruckentlastungsgerade (2)}$$

wieder zylindrisch kontrahieren, wobei bedeuten:

ΔD Kaliberaufweitungsdifferenz in (mm) bei Innendruckbelastung

$\Delta D'$ Kaliberkontraktionsdifferenz in (mm) bei Innendruckentlastung

- m die Steigung der Innendruckbelastungsgeraden (1)
- m' die Steigung der Innendruckentlastungsgeraden (2)
- 5 p der Innendruck in (bar)
- c der Ordinatenabschnitt der Innendruckbelastungsgeraden (1)
(c ist stets = 0.)
- 10 c' der Ordinatenabschnitt der Innendruckentlastungsgeraden (2)

und folgende Grenzbedingungen gelten:

1. die Absolutwerte für m und m' liegen zwischen 23 und 6, vorzugsweise zwischen 20 und 8 und besonders bevorzugt zwischen 17 und 11; für einen gegebenen Durchmesser unterscheiden sich die Absolutwerte für m und m' um nicht mehr als 20 %, vorzugsweise um nicht mehr als 11 % von einander.
 2. c' ist stets kleiner als 4,5 mm, vorzugsweise kleiner als 2,5 mm und besonders bevorzugt kleiner als 1,5 mm.
 3. Die Gleichungen (1) und (2) gelten im Innendruckbereich zwischen 0 bis 0,6 bar bzw. zwischen 0,6 bis 0 bar.
- 25 2. Schlauchfolie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem Polyamid besteht, welches in der α -Form kristallisieren kann.
- 30 3. Schlauchfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus Polycaprolactam, Polyhexamethylenadipamid, Mischungen von Polycaprolactam und Polyhexamethylenadipamid und/oder Copolyamiden aus Caprolactam, Hexamethylen-diamin und Adipinsäure besteht.
4. Schlauchfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie gerade oder nach Art eines

Kranzdarmsgekrümmt ist.

5. Schlauchfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Wandstärke von 0,06 bis 0,10 mm, bevorzugt 0,065 bis 0,08 mm.

5 6. Schlauchfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Berstdruckfestigkeit von mindestens 0,8 bar.

7. Verfahren zur Herstellung einer Schlauchfolie nach
Ansprüchen 1 bis 6, durch Extrusion eines Primärschlauchs
10 aus Polyamid und nachfolgendem simultanem multiaxialem
Verstrecken, dadurch gekennzeichnet, daß man den Primär-
schlauch aus einem Polyamid, welches bis zur Sättigung
mindestens 5 % Wasser aufnehmen kann, nach dem multiaxi-
alen Verstrecken unter kontrollierter multiaxialer
15 Schrumpfung vollständig thermofixiert.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß man bei der multiaxialen Verstreckung ein Längsreck-
verhältnis von 1:2,3 bis 1:4, bevorzugt 1:2,7 bis 1:2,9
und ein Querreckverhältnis von 1:2,5 bis 1:4,5, bevorzugt
20 1:3 bis 1:3,5 anwendet.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch
gekennzeichnet, daß man die Schlauchfolie im Anschluß an
die Verstreckung um mindestens 15% u. höchstens 40 %, be-
zogen auf ihre Dimensionen nach dem Verstrecken, in Längs-
25 und Querrichtung schrumpfen lässt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, daß man Thermofixierung unter kontrollier-
ter Schrumpfung und Vervollständigung der Thermofixierung
in einem Arbeitsgang vornimmt.

30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch

gekennzeichnet, daß man kontrollierte Schrumpfung und vollständige Thermofixierung durch eine Hitzebehandlung der Schlauchfolie von mindestens 20 und höchstens 240 sek. Dauer vornimmt.

- 5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß man die Hitzebehandlung mit Heißwasser, Wasserdampf oder wenigstens 10 % Wasser enthaltenden mehrwertigen Alkoholen, bevorzugt Glycerin oder Propylen-
glycol, bei Temperaturen von mindestens 90 und höchstens
10 150°C vornimmt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß man die Hitzebehandlung mit Heißluft, einem erhitzten Schutzgas, vorzugsweise CO₂ oder Stickstoff oder mittels IR-Strahlung bei Temperaturen von nicht
15 unter 180°C und nicht über 320°C vornimmt.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß man die Heißluft oder die erhitzten Schutzgase turbulent gegen die Schlauchfolie strömen läßt.
15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
20 daß man die Hitzebehandlung mittels mittelwelligen IR-Strahlern in einem Ofen vornimmt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man nach dem multiaxialen Verstrecken zunächst unter kontrollierter Schrumpfung thermofixiert
25 und die Thermofixierung anschließend in einem getrennten Schritt unter Beibehaltung der nach der Schrumpfung erreichten Dimensionen vervollständigt.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß man die Thermofixierung bei höheren Temperaturen als
30 der Schrumpfungstemperatur vervollständigt.

27.07.82

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß man die kontrollierte Schrumpfung in Gegenwart von heißem Wasser oder Wasserdampf einer Temperatur von mindestens 90 bis 100°C während mindestens 20 bis 240 sek. vornimmt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß man im Anschluß an die multiaxiale Schrumpfung die Thermofixierung mittels Heißluft, erhitzten Schutzgasen, bevorzugt CO₂ oder Stickstoff oder mittels IR-Strahlung bei Temperaturen von nicht unter 180 und nicht mehr als 320°C und Verweilzeiten von nicht unter 3, bevorzugt nicht unter 5 und maximal 240 sek. vervollständigt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Schlauchfolie einer Mindestwandstärke von 35 µm der multiaxialen Schrumpfung und Thermofixierung unterwirft.

DR.-ING. GERALD KLOPSCH
PATENTANWALT

An Groß St. Martin 6
D 5000 KÖLN 1
Telefon: (02 21) 23 83 48
Telegramme: Marspatent
Telex-Nr.: 8 882 336

14. JULI 1982
kl/hg

Naturin-Werk Becker & Co.,
Badeniastraße 13, D-6940 WEINHEIM/BERGSTRASSE

Einschichtige elastische Schlauchfolie aus Polyamid
zur Verpackung von pastösen Stoffen, insbesondere Le-
bensmitteln, die heiß verpackt werden oder nach dem Ab-
packen einer Hitzebehandlung unterworfen werden und Ver-
fahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung betrifft eine einschichtige elastische Schlauchfolie aus Polyamid zur Verpackung von pastösen Stoffen, insbesondere Lebensmitteln, die heiß verpackt werden oder nach dem Abpacken einer Hitzebehandlung unterworfen werden und Verfahren zu ihrer Herstellung. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Schlauchfolie, die als Wursthülle für Koch- und Brühwürste dient, daneben
5 auch zur Verpackung von im schmelzflüssigen Zustand ab-

27.07.82
8 7

gepackter Waren wie Schmelzkäse.

An derartige Schlauchfolien, insbesondere wenn sie als Wursthüllen für Brüh- und Kochwürste verwendet werden, werden sehr vielseitige Anforderungen gestellt, die sich
5 zum Teil sogar gegenseitig ausschließen. Verzichtet man auf die Bedingung der Rauchdurchlässigkeit, so sind Schlauchfolien aus thermoplastischen Kunststoffen in der Lage, die meisten dieser Anforderungen zu erfüllen, nämlich Preiswürdigkeit, problemlose Verarbeitbarkeit, ge-
10 ringe Durchlässigkeit für Gase, Wasserdampf und unerwünschte Keime. Bis heute sind jedoch fast alle als Wursthüllen verwendete Schlauchfolien aus thermoplastischen Kunststoffen mit dem Nachteil behaftet, daß sie nach dem Brühen der Wurst und dem darauf folgenden Durchkühlen nicht
15 mehr prall wie ein Naturdarm dem Wurstgut anliegen, sondern mehr oder minder faltig aussehen. Dieses faltige Aussehen wird vom Käufer mit alter, nicht mehr frischer Ware gleichgesetzt und wirkt daher verkaufshemmend. Aus diesem Grunde werden solche Wursthüllen aus thermopla-
20 stischen Kunststoffen bis heute von den Metzgern (Wurstherstellern) nur unter Vorbehalt für Waren zweiter Qualität verwendet. Zur Lösung dieses Problems sind bereits verschiedene Vorschläge gemacht worden: So wird in der DE-PS 21 32 259 eine Vorrichtung zum Herstellen eines
25 schrumpffähig verstreckten Schlauches aus thermoplastischem Kunststoff beschrieben. Dabei wird ein Schlauch aus vorzugsweise Polyamid 12 unter Erwärmen und geregelter Wiederabkühlen mit Luft über einen Reckdorn gezogen und dabei längs verstreckt, während durch den Dorn die
30 zu erwartende Querkontraktion verhindert wird. Die in diesen Hüllen hergestellten Würste sind nach dem Abkühlen über Nacht ebenfalls faltig und müssen dann, um ein faltenfreies Aussehen zu erzielen, noch einmal für einige Sekunden in kochendes Wasser getaucht werden. Hierbei
35 schrumpft die Hülle und legt sich annähernd faltenfrei

an das Wurstgut an. Dieser zusätzliche Arbeitsgang passt jedoch nicht in den Arbeitsablauf einer rationellen Wurstproduktion und hat dazu geführt, daß diese Wursthülle keinen nennenswerten Eingang in die Praxis fand.

- 5 Weitere Versuche zur Lösung dieses Problems gingen von zweischichtigen Wursthüllen aus und nutzten das Phänomen des Trockenschrumpfes aus, welches dann auftritt, wenn feuchte hydrophile Folien getrocknet werden und sich dabei in allen Dimensionen kontrahieren. So wird in der
- 10 DE-PS 13 02 384 ein Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Wursthülle beschrieben, die aus einer Cellulosefaserschicht besteht, welche auf ihrer inneren, dem Wurstgut zugewandten Seite eine Beschichtung aus Polyvinylidenchlorid und auf der Außenseite eine Beschichtung
- 15 mit Viskose aufweist. Die mit Viskose imprägnierte Cellulosefaserschicht quillt beim Anfeuchten und schrumpft dann beim Trocknen wieder. Dabei können so starke Schrumpfspannungen auftreten, daß bei nicht sachgemäßer sorgfältiger Behandlung die Würste platzen. Im Vergleich
- 20 zu einer einschichtig extrudierten thermoplastischen Wursthülle ist die Herstellung eines Cellulosefaserdarms mit einer Innenbeschichtung aus Polyvinylidenchlorid dazu noch sehr kompliziert und teuer.

- In der DE-PS 23 58 560 wird die Herstellung einer zwei-
- 25 schichtigen Wursthülle für Koch- und Brühwürste mit einer Innenschicht z.B. aus Polyamid 12 und einer Außenschicht aus Polyamid 6 beschrieben, wobei die Außenschicht einer Säurebehandlung unterworfen wird. Durch die Säurebehandlung wird das Wasseraufnahme - bzw. Quellvermögen
 - 30 der Außenschicht und damit gleichzeitig die beim Trocknen resultierende Schrumpfung vergrößert. Die Kombination einer stark quell- und damit schrumpffähigen Außenschicht mit einer wasserundurchlässigen innenliegenden Schicht führt durch den Trockenschrumpf der äußeren
 - 35 Schicht zu einer prall anliegenden Hülle. In der Praxis

27.07.80

4 9

5 zeigte sich jedoch, daß die Schrumpfspannung der säure-
behandelten quellfähigen Polymerschicht, die durch das
Trocknen induziert werden kann, nicht stark genug ist.
Durch die Säurebehandlung wird nämlich auch die mecha-
nische Festigkeit der Außenschicht vermindert.

10 Eine Abwandlung dieser Wursthülle gemäß DE-PS 23 58 560
wird in der DE 27 24 252 beschrieben: Anstatt eines
durch Säurebehandlung quellfähig gemachten Polyamids 6
wird als Außenschicht eine Mischung von Polyamid 6 mit
bevorzugt 5 bis 20 % Polyvinylalkohol verwendet. Diese
Hüllen sollen eine sehr geringe Sauerstoffdurchlässigkeit
besitzen und nach dem Auskühlen dem Wurstgut prall an-
liegen, haben jedoch ebenfalls bisher keinen Eingang in
die Praxis gefunden und sind nicht im Handel erhältlich.

15 In der DE-OS 28 50 182 wird erstmals eine Wursthülle be-
schrieben, die faltenfrei und prall dem Wurstgut an-
liegt, ohne daß ein zusätzlicher Arbeitsgang erforderlich
ist und ohne daß auf eine zweischichtig aufgebaute Hül-
le zurückgegriffen werden muß. Es handelt sich hier um
20 eine schrumpffähig multiaxial verstreckte und thermofi-
xierte Wursthülle aus Polyamid, dessen Glaspunkt sich
in Abhängigkeit von einer reversiblen Wasseraufnahme
bis hin zu Minustemperaturen verschiebt. Hierdurch kann
die Hülle nach dem Brühen beim Abduschen der Kontraktion
25 des Wurstguts durch Schrumpfen folgen und daher prall
bleiben.

30 Mit dieser Hülle wurde hinsichtlich Prallheit und Falten-
freiheit eine entscheidende Verbesserung erzielt, jedoch
erweist sich diese Hülle in folgender Hinsicht noch als
verbesserungsbedürftig: Die Hüllen weisen nicht in al-
len Fällen ihrer Anwendung eine ausreichende Weiterreiß-
festigkeit auf. So kommt es gelegentlich vor, daß die
Hülle während des Anschneidens der prallen Wurst in Längs-

richtung der Wurst weiter aufreißt. Wenn man die Wursthül-
 le wie üblich spiralig abzapellen versucht, d.h. von
 einem vorbereiteten Einschnitt aus in der Umfangsrichtung
 einen Streifen bestimmter Breite abzureißen versucht,
 5 gelingt dies häufig nicht, vielmehr verläuft die Weiter-
 reißrichtung in Längsrichtung der Wurst. Schließlich
 spielt die Weiterreißfestigkeit der Hülle bei vakuumverpack-
 ten Wurstwaren, insbesondere großkalibrigen Koch- und Brüh-
 würsten, eine erhebliche Rolle. Die Koch- und Brühwürste
 10 werden heute bevorzugt in durch Schrägschnitt halbierter
 Form vakuumverpackt, um den Kunden eine visuelle Beur-
 teilung der Ware zu ermöglichen. Während des Vakuumver-
 packens schräg angeschnittenen Würste, dehnt sich die im
 porös koagulierten Wurstgut stets enthaltene Luft auf-
 15 grund des verringerten Außendrucks stark aus und bela-
 stet die Hülle insbesondere in der Umfangsrichtung. Eine
 beim Schrägschneiden der Wurst durch einen kleinen Längs-
 einriß verletzte Hülle reißt daher bei unzureichender
 Weiterreißfestigkeit während des Vakuumverpackens wei-
 20 ter, in Einzelfällen ausgehend von der verletzten Stelle
 parallel zur Wurstlängsachse bis zum Wurstzipfel.

Darüber hinaus wäre es erwünscht, dem Verbraucher eine
 matte Wursthülle anzubieten, da die klassischen Wursthül-
 len aus Naturdarm oder Hautfaserdarm sowie auch Hüllen
 25 aus innenbeschichteter Cellulosefaser, eine ausgespro-
 chen matte Oberfläche aufweisen. Der Verbraucher nimmt
 mitunter an, daß nur minderwertige Wurstware in glän-
 zenden künstlichen Hüllen verpackt ist.

Eine Verbesserung der Weiterreißfestigkeit wird gemäß
 30 DE-OS 28 50 181 dadurch erzielt, daß man statt der in der
 DE-OS 28 50 182 verwendeten Polyamide, deren Glaspunkt
 sich in Abhängigkeit von der Wasseraufnahme zu tieferen
 Temperaturen verschieben lässt, zur Herstellung der Wurst-
 hülle eine Polymermischung aus diesen Polyamiden und mo-

37.07.82
11

difizierten, polyamidverträglichen Polyolefinen, z.B. einem Ionomerharz, verwendet. Es liegt auf der Hand, daß es erwünscht wäre, eine solche Verbesserung der Weiter-
 5 reißfestigkeit einschließlich der Erzielung einer matten Oberfläche ohne Zusätze, also ohne Verwendung eines Polymerblend, herstellen zu können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ausgehend von der Schlauchfolie nach DE-OS 28 50 182, diese Schlauchfolie so zu verbessern, daß sie sicher ohne An-
 10 risse anzuschneiden, spiralgig in Umfangsrichtung abzupellen, im Anschnitt zuverlässig vakuumverpackbar ist und gleichzeitig ein mattes Aussehen aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Schlauchfolie gelöst, die

- 15 1. aus einem Polyamid besteht, welches bis zur Sättigung mindestens 5 % seines Gewichts an Wasser aufnehmen kann und
2. folgendes elastisches Verhalten aufweist:

Sie lässt sich bei Raumtemperatur in wassergesättigtem Zustand bei einer Innendruckbelastung
 20 zwischen 0 bis 0,6 bar nach der Gleichung

$$\Delta D = m \cdot p + c \quad \text{Innendruckbelastungsgerade (1)}$$

gleichmäßig zylindrisch aufweiten und bei anschließender Innendruckentlastung zwischen 0,6
 25 bis 0 bar nach der Gleichung

$$\Delta D' = - m' \cdot p + c' \quad \text{Innendruckentlastungsgerade (2)}$$

wieder zylindrisch kontrahieren, wobei bedeuten:

30 ΔD Kaliberaufweitungsdifferenz in (mm) bei Innendruckbelastung

$\Delta D'$ Kaliberkontraktionsdifferenz in (mm) bei Innendruckentlastung

m die Steigung der Innendruckbelastungsgeraden (1)

35 m' die Steigung der Innendruckentlastungsgeraden (2)

- p der Innendruck in (bar)
- c der Ordinatenabschnitt der Innendruckbelastungsgeraden (1)
(c ist stets = 0.)
- 5 c' der Ordinatenabschnitt der Innendruckentlastungsgeraden (2)

und folgende Randbedingungen gelten:

1. die Absolutwerte für m und m' liegen zwischen 23 und 6, vorzugsweise zwischen 20 und 8 und besonders bevorzugt zwischen 17 und 11; für
10 einen gegebenen Durchmesser unterscheiden sich die Absolutwerte für m und m' um nicht mehr als 20 %, vorzugsweise um nicht mehr als 11 % voneinander.
- 15 2. c' ist stets kleiner als 4,5 mm, vorzugsweise kleiner als 2,5 mm und besonders bevorzugt kleiner als 1,5 mm.
3. Die Gleichungen (1) und (2) gelten im Innendruckbereich zwischen 0 bis 0,6 bar bzw.
20 zwischen 0,6 bis 0 bar.

Diese die Elastizität der erfindungsgemäßen Schlauchfolie definierenden Gleichungen sind samt ihren Randbedingungen aus folgenden Messungen abgeleitet:

- 50 cm lange Abschnitte des erfindungsgemäßen Folienschlauches werden einseitig luftdicht verschlossen und 1 Stunde
25 in Wasser von ca. 20°C eingeweicht. Danach wird ein Abschnitt mit dem offenen Ende mit einer mit einem empfindlichen Manometer versehenen Druckluftquelle verbunden und von 0 bis 0,6 bar in 0,1-bar-Schritten mit Luftdruck
30 belastet. Zu jedem Druckschritt p wird die Kaliberaufweitungsdifferenz ΔD mittels einer Schieblehre gemessen. Nach Erreichen von 0,6 bar werden nunmehr in umgekehrter Reihenfolge die Wertepaare p und $\Delta D'$ gemessen. Die Messung wird mit mehreren Abschnitten wiederholt, um statisch abgesicherte Werte zu erhalten.
35

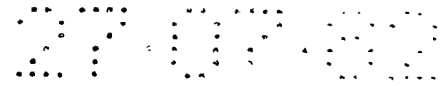


Fig. 1 zeigt ein typisches Meßdiagramm einer erfindungsgemäß besonders bevorzugten Schlauchfolie.

5 Es ist unschwer zu erkennen, daß die Innendruckbelastungsgerade (1) und die Innendruckentlastungsgerade (2) sich sowohl in Bezug auf ihre Steigungen m und m' als auch in Bezug auf ihre Ordinatenabschnitte c und c' nur sehr wenig voneinander unterscheiden.

10 Die erfindungsgemäße Schlauchfolie übersteht daher eine derartig hohe Innendruckbelastung ohne nennenswerte irreversible Dehnungen in Hüllenumfangsrichtung. Messungen haben ergeben, daß auch während des Füllens einer Wursthülle praxisübliche Innendruckbelastungen zwischen 0,35 bis 0,6 bar auftreten.

15 Demgemäß kann die erfindungsgemäße Hülle während des Füllvorgangs im Kaliber federartig aufgeweitet werden und verfügt über einen ausreichend großen Federweg, um auch nach der Auskühlung der hitzebehandelten Wurst diese faltenfrei zu umhüllen.

20 Der Federweg entspricht dabei der Kaliberaufweitungsdifferenz ΔD und die Federkonstante der Steigung m der Innendruckbelastungsgeraden (1).

25 Es hat sich gezeigt, daß nur diejenigen Schlauchfolien die Forderungen nach Faltenfreiheit und zuverlässigem Anschneiden bzw. Vakuumverpacken erfüllen, bei denen die oben aufgezählten Randbedingungen für m , m' , p , c und c' in den angegebenen Bereichen liegen.

Wenn m kleiner als 6 ist, reicht z.B. der Fülldruck nicht aus, um genügend Federweg für die Faltenfreiheit sicherzustellen. Die Feder ist in diesem Fall zu starr.

Für m größer als 23 ist es dagegen nicht mehr möglich, die Hüllen während des Füllvorgangs gleichmäßig zylindrisch aufzuweiten. Es treten partielle Ausbeulungen auf. Die Feder ist dann zu weich.

- 5 Bei deutlichen Unterschieden zwischen m und m' für die gleiche Hülle bzw. für c -Werte größer als 4,5 mm ist die Hülle nicht mehr dimensionsstabil. Sie wird dann während des Füllvorgangs bleibend gedehnt und ist nicht mehr faltenfrei.
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Schlauchfolie aus einem Polyamid, welches in der α -Form kristallisieren kann.
- Beispiele für Polyamide mit einem Mindestwasseraufnahmevermögen von 5 % bei Raumtemperatur in wassergesättigtem Zustand sind Polycaprolactam (PA 6), Polyhexamethylenadipamid (PA 66), deren Copolymere und deren Mischungen. Besonders bevorzugt sind hiervon Polycaprolactam und Polyhexamethylenadipamid. Die vorstehenden Polyamide kristallisieren sämtlich in α -Form.
- 15
- 20 Die bevorzugte Wandstärke der Schlauchfolie beträgt 60 bis 100 μm , insbesondere 65 bis 80 μm . Sie weist eine Berstfestigkeit von mindestens 0,8 bar auf (bei Raumtemperatur und einer relativen Luftfeuchtigkeit im Bereich von 30 bis 75 %).
- 25 Die erfindungsgemäßen Schlauchfolien werden nach einem ebenfalls zum Gegenstand der Erfindung gehörenden Verfahren durch Extrusion eines Primärschlauchs aus Polyamid und nachfolgendem simultanem multiaxialen Verstrecken hergestellt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß
- 30 man den Primärschlauch aus einem Polyamid, welches bis 5 % Wasser aufnehmen kann, nach dem multiaxialen Verstreck-

ken unter kontrollierter multiaxialer Schrumpfung vollständig thermofixiert.

5 Der zweite Verfahrensschritt, das multiaxiale Verstrecken, wird nach an sich bekannten Verfahren durchgeführt, wobei allerdings bestimmte Reckverhältnisse in Längs- und Querrichtung nicht unterschritten werden sollen. Das Längsrecksverhältnis beträgt mindestens 1:2,3 bis 1:4, bevorzugt 1:2,7 bis 1:2,9, das Querrecksverhältnis mindestens 1:2,5 bis 1:4,5, bevorzugt 1:3 bis 1:3,5.

10 Die nach dem multiaxialen Verstrecken erhaltene Schlauchfolie sollte eine Mindestwandstärke von zweckmäßig 30, bevorzugt 35 μm nicht unterschreiten.

15 Die kontrollierte multiaxiale Schrumpfung im Zug der Thermofixierung sollte, bezogen auf die Abmessungen der Schlauchfolie nach dem Verstrecken in Längs- und Querrichtung mindestens jeweils 15 % betragen, wobei Schrumpfungen in der Größenordnung von 20 % als Anhaltspunkt dienen können. Die Schrumpfung überschreitet im Regelfall 40 % nicht.

20 Kontrollierte Schrumpfung und vollständige Thermofixierung können nach einer Ausführungsform der Erfindung in einem Arbeitsgang vorgenommen werden. In diesem Fall werden kontrollierte Schrumpfung und vollständige Thermofixierung durch eine Hitzebehandlung von wenigstens 20 sek.
25 Dauer bewirkt. Die Dauer der Hitzebehandlung hängt von der Einwirkungstemperatur ab; sie ist um so kürzer, je höher die Temperatur ist. Behandlungsdauern von 240 sek. reichen im Regelfall aus. Die Hitzebehandlung kann gemäß einer Ausführungsform mit Heißwasser, Wasserdampf (Satt-
30 dampf) oder wasserhaltigen, mehrwertigen Alkoholen, bevorzugt Glyzerin oder Propylenglycol vorgenommen werden. Bevorzugt enthalten bei Verwendung von Alkoholen diese mindestens 10 % Wasser. Die Temperatur eines solchen Wär-

meübertragungsmediums beträgt mindestens 90 und höchstens 150°C. Alternativ kann die Hitzebehandlung mit Heißluft, einem erhitzten Inertgas, vorzugsweise CO₂ oder Stickstoff, oder mittels IR-Strahlung, die bevorzugt von IR-Strahlern mittlerer Wellenlänge emittiert wird, bei Temperaturen von nicht unter 180°C vorgenommen werden. Auch hier liegt die Dauer der Hitzebehandlung bei mindestens 20 sek. Die Obergrenzen für Dauer der Hitzebehandlung und Behandlungstemperatur sind nur insoweit kritisch, als keinesfalls eine Schädigung des Kunststoffes der Folie auftreten darf. Bei höheren Behandlungstemperaturen kann dementsprechend die Behandlungsdauer kürzer sein. Behandlungstemperaturen von 320°C Strahlertemperatur des IR-Strahlers bzw. des erhitzten Inertgases sollten nicht überschritten werden. Bevorzugt wird das Thermofixiermedium Heißluft oder Schutzgas turbulent gegen die Schlauchfolie geblasen. Wird Schrumpfung und Thermofixierung mittels IR-Strahlung vorgenommen, so bevorzugt in einem mit IR-Strahlern ausgerüsteten Ofen. Nach einer weiteren Variante des Herstellungsverfahrens lässt man nach dem multi-axialen Verstrecken zunächst unter Wärmebeaufschlagung kontrolliert schrumpfen und vervollständigt die Thermofixierung anschliessend in einem getrennten Schritt unter Beibehaltung der nach der Schrumpfung erreichten Dimensionen der Schlauchfolie. Dabei werden zur Vervollständigung der Thermofixierung bevorzugt höhere Temperaturen als bei der Schrumpfung angewandt.

Für diese zweistufige Arbeitsweise gelten die gleichen Schrumpfbedingungen wie bei der einstufigen Arbeitsweise, d.h. mindestens 15 % Schrumpfung in Längs- und Querrichtung. Die kontrollierte Schrumpfung führt man hierbei in Gegenwart von heißem Wasser oder Wasserdampf einer Temperatur von mindestens 90°C aus (die Obergrenze liegt hier bevorzugt bei 100°C), während dann in einem getrennten Schritt die Thermofixierung mit Heißluft,

17
12

27.07.00

einem Schutzgas oder IR-Strahlung vervollständigt wird. Der erste Schritt bei dieser zweistufigen Arbeitsweise, d.h. also die kontrollierte Schrumpfung, bevorzugt in Gegenwart von Heißwasser oder Wasserdampf, benötigt eine

5 Behandlungsdauer von wenigstens 20, bevorzugt wenigstens 30 sek. bei einer Mindesttemperatur von 90°C. Für den zweiten Schritt, die Vervollständigung der Thermofixierung, hängt die Behandlungsdauer, wie auch in den anderen Fällen, von der Temperatur des Mediums ab. letztere sollte

10 nicht unter 180°C liegen. Man benötigt dann im Regelfall Behandlungsdauern von wenigstens 3, bevorzugt wenigstens 5 sek. So beträgt die Behandlungsdauer bei Verwendung von IR-Strahlung bei Strahlertemperaturen zwischen 180 bis 320°C 3 bis 10 sek.

15 Die erfindungsgemäße Schlauchfolie erfährt durch die multiaxiale Schrumpfung eine satte Oberflächenmattierung. Dieser erwünschte Effekt tritt völlig überraschend auf.

Eine weitere überraschende Eigenschaft der erfindungsgemäßen Schlauchfolie besteht darin, daß sie trotz vollkommen fehlender Schrumpffähigkeit unter 90°C imstande ist,

20 Koch- und Brühwürste, die zwischen 70 und 87°C gegart und deren Durchmesser beim Füllen zweckmäßigerweise um 5 bis 15 % aufgeweitet werden, auch nach ihrer Auskühlung vollkommen faltenfrei zu umhüllen. Bisher war angenommen

25 worden, daß nur schrumpffähige Kunststoff-Hüllen eine hitzebehandelte Wurst nach ihrer Auskühlung faltenfrei umhüllen.

Die Erfindung wird durch die folgenden Beispiele erläutert, ohne hierdurch den Schutzbereich einzuschränken.

Beispiel 1:

Reines handelsübliches Polycaprolactam (mit einer relativen Viskosität von 4, gemessen an 1 g Granulat, gelöst in 100 ml 96%iger Schwefelsäure bei 25°C), wird in einem Einschneckenextruder bei 260°C plastifiziert und über eine Ringdüse zu einem Primärschlauch von 34 mm Durchmesser und 0,45 mm Wandstärke extrudiert und durch Kühlung verfestigt.

Anschließend wird der Primärschlauch auf 85°C erwärmt und mit Hilfe einer Sekundärblase simultan multiaxial verstreckt. Dabei werden folgende Reckverhältnisse eingehalten:

Querreckverhältnis	1 : 3
Längsreckverhältnis	1 : 3
Wanddickenverjüngung	9 : 1

Man erhält so eine multiaxial gereckte Schlauchfolie von 102 mm Durchmesser mit einer Wandstärke von 0,050 mm, die einen starken Oberflächenglanz aufweist und in hohem Maße schrumpffähig ist.

Sie wird im dritten nun folgenden Verfahrensschritt mit Hilfe einer Tertiärblase unter Zulassung eines Querschrumpfes von 21 % und eines Längsschrumpfes von 19 %, bezogen auf die Dimensionen der multiaxial verstreckten Schlauchfolie, durch Behandeln mit heißem Wasser von 98°C während einer Verweilzeit von 35 sec. multiaxial schrumpfend thermofixiert. So wird eine erfindungsgemäße Schlauchfolie erhalten, die einen Durchmesser von 80 bis 81 mm und eine Wandstärke von 0,070 mm hat.

Zum Schluß wird sie getrocknet und in aufgeblasenem Zustand unter Beibehaltung ihrer letzten Dimensionen 5 sec. lang durch einen mit IR-Strahlern mittlerer Wellenlänge bestückten, auf 212°C aufgeheizten Ofen geführt, dadurch

total thermofixiert, anschliessend gekühlt, flachgelegt und aufgewickelt.

5 Diese so erhaltene erfindungsgemäße Folie ist unter 90°C nicht schrumpffähig. Sie ist nunmehr auf der Außenseite matt und so weiterreißfest, daß sie zur Wursthülle konfektioniert, mit Brühwurstbrät gefüllt, gebrüht und ausgekühlt, sicher angeschnitten und in halbiert Form zuverlässig vakuumverpackt werden kann. (Vergleiche Tabelle)

10 Außerdem umhüllt sie die ausgekühlte Brühwurst faltenfrei, wenn sie während des Füllvorgangs um ca. 10 % auf einen Durchmesser von 88 bis 89 mm aufgeweitet wurde. Ihr elastisches, erfindungsgemäßes Verhalten ist in Abbildung 1 gezeigt.

15 Beispiel 2:

Unter Beibehaltung aller im Beispiel 1 angegebenen Bedingungen und mit Polycaprolactam als Formmasse wurde eine multiaxial verstreckte Schlauchfolie erzeugt, die im dritten Verfahrensschritt an Stelle von Wasser mit Satt-
20 dampf von 100°C behandelt wurde. Die Folgeschritte waren denen des Beispiels 1 in jeder Beziehung gleich. Die nach dieser Verfahrensvariante erzeugte erfindungsgemäße Schlauchfolie wies die gleichen Eigenschaften wie die nach Beispiel 1 hergestellte Schlauchfolie auf.

25 Beispiel 3:

Es wurde mit dem gleichen Polycaprolactam bis zum Verfahrensschritt 3 genau so verfahren, wie im Beispiel 1. Die kontrollierte Schrumpft thermofixierung wurde jedoch anstelle der Behandlung mit heißem Wasser mit Glycerin
30 durchgeführt, das 14 bis 15 % Wasser enthielt und auf 120°C aufgeheizt war. Die Verweilzeit betrug 40 sec. Es wurden die gleichen Schrumpfwerte zugelassen wie im Bei-

spiel 1. Im Anschluß daran wurde die Schlauchfolie durch Bespritzen mit Wasser vom Glycerin befreit, getrocknet, flachgelegt und aufgewickelt.

5 Die Folie war bereits total thermofixiert, so daß auf die Behandlung im IR-Strahler-Ofen verzichtet werden konnte. Die nach diesem Beispiel gewonnene Folie wies die gleichen Eigenschaften auf wie die Folien nach den Beispielen 1 und 2.

Beispiel 4:

10 Reines handelsübliches Polyhexamethylenadipamid (PA 66) mit einer relativen Viskosität von 3,6 gemessen an 1 g Granulat, gelöst in 100 ml 96%iger Schwefelsäure bei 25°C, wird in einem Einschneckenextruder bei 280°C plastifiziert und über eine Ringdüse zu einem Primärschlauch
15 von 34 mm Durchmesser und 0,45 mm Wandstärke extrudiert und durch Kühlen verfestigt.

Der Primärschlauch wird nach Erwärmen auf 95°C simultan multiaxial verstreckt. Dabei werden folgende Reckverhältnisse eingehalten:

20	Querreckverhältnis	1 : 3,2
	Längsreckverhältnis	1 : 2,8
	Wanddickenverjüngung	ca. 9 : 1

Man erhält eine hochverstreckte Schlauchfolie mit ca. 109 mm Durchmesser und 0,050 mm Wandstärke. Diese Folie wird
25 dann mit Hilfe einer Tertiärblase mit heißem Wasser von 98°C 35 sec. lang behandelt, wobei ein Längsschrumpf von 19 % und ein Querschrumpf von 21 % zugelassen werden.

So wird eine erfindungsgemäße Schlauchfolie erhalten, die einen Durchmesser von 86 mm und eine Wandstärke von 0,070
30 mm hat.

Diese wird im Anschluß an die Schrumpft thermofixierung und

im aufgeblasenen Zustand unter Beibehaltung ihrer letzten Dimension 5 sec lang durch den auf 235°C aufgeheizten IR-Ofen geführt, dadurch total thermofixiert, anschließend gekühlt, flachgelegt und aufgewickelt.

- 5 Die nach diesem Verfahren hergestellte erfindungsgemäße Polyhexamethylenadipamid-Folie ist unter 90°C nicht schrumpffähig, aussenseitig ausgesprochen matt und so weiterreißfest, daß sie sicher angeschnitten und in halbiert-ter Form zuverlässig vakuumverpackt werden kann. (Vgl. Ta-
10 belle)

Außerdem umhüllt sie die ausgekühlte Brühwurst faltenfrei, wenn sie während des Füllvorgangs um ca. 7 % auf einen Durchmesser von 92 mm aufgeweitet wurde. Ihr elastisches erfindungsgemäßes Verhalten ist in der Abb. 2 aufgezeigt.

15 Vergleichsbeispiel 1:

Das gleiche Polycaprolactam wie im Beispiel 1 wird unter den dort angegebenen Bedingungen extrudiert und multiaxial verstreckt.

- Abweichend vom erfindungsgemäßen Verfahren wird die
20 Schlauchfolie durch Anblasen mit Warmluft von 160°C und unter Beibehaltung ihrer Reckdimensionen (also ohne jeglichen Längs- und Querschrumpf und infolgedessen ohne Wandstärkenzunahme) 8 sek. thermofixiert, abgekühlt, flachgelegt und aufgewickelt.

- 25 Man erhält so eine Schlauchfolie von 102 mm Durchmesser und 0,050 mm Wandstärke, die in 78°C warmes Wasser eingetaucht innerhalb von 2 sec. um 16% quer- und um 18% längsschrumpft, außerdem eine stark glänzende äussere Oberfläche aufweist und sich auch bei weitem nicht so sicher
30 anschneiden und in halbiert-ter Form vakuumverpacken läßt wie die Hüllen der Beispiele 1 bis 4. (Vgl. Tabelle)

Vergleichsbeispiel 2:

Polyamid 6,9, welches bevorzugt Kristalle in der γ -Form bildet und bei Raumtemperatur in wassergesättigtem Zustand lediglich 3 % Wasser aufnimmt, mit einer relativen
5 Viskosität von 3,3 gemessen an 1 g Granulat in 100 ml 96%iger Schwefelsäure bei 25°C, wird in einem Einschnekenextruder bei 255°C plastifiziert und über eine Ringdüse zu einem Primärschlauch von 34 mm Durchmesser und 0,45 mm Wandstärke extrudiert und durch Kühlung verfestigt.

10 Dieser Primärschlauch wird im Anschluß daran genau so behandelt wie im erfindungsgemäßen Beispiel 1, wobei alle Verfahrensparameter dieselben sind wie im erfindungsgemäßen Beispiel 1.

Es wird so eine Polyhexamethylennonanamid-Schlauchfolie
15 erhalten, die unter 90°C nicht schrumpft, eine relativ matte äussere Oberfläche aufweist und auch in Bezug auf Anschneidesicherheit und zuverlässiges Vakuumverpacken alle Anforderungen erfüllt, die jedoch, wie man aus der Abb.3 erkennen kann, so starr ist, daß sie ausgekühlte
20 Brühwürste nicht mehr faltenfrei umhüllen kann (m-Wert zu niedrig).

Außerdem wird diese Hülle, weil sie bevorzugt Kristalle der γ -Form und nicht der α -Form bildet, während des Brühprozesses leichter bleibend deformiert als die erfindungs-
25 gemäßen Hüllen.

Der zu kurze Federweg dieser PA 6,9-Hülle ist eine Folge von unzureichender Wasseraufnahmefähigkeit (unter 5 %!) bei Raumtemperatur in wassergesättigtem Zustand.

In der folgenden Tabelle sind die erfindungswesentlichen
30 Kriterien anhand der Beispiele zusammengefasst.

TABELLE

Beispiele / Eigenschaften	Formmasse	(1) Wasseraufnahme (%)	Kristallform	(2) Oberflächen- glanz	(3) Anschnaide- sicherheit (%)	(4) Vakuums- verpackungs- sicherheit	(5) Falten- bildung
Beispiel 1 erfindungsgemäß	PA 6	11	α	11	92	196	ohne Falten
Beispiel 4 (erfindungsgemäß)	PA 6,6	9	α	9	96	196	ohne Falten
Vergleichsbeispiel 1	PA 6,6	11	α	35	47	94	ohne Falten
Vergleichsbeispiel 2	PA 6,9	3	δ	18	87	180	faltig

(1) Wasseraufnahme (%) bei Raumtemperatur durch Lagerung im Wasser bis zur Sättigung

(2) Oberflächenglanzmessung nach DIN 67530 - Einstrahlungswinkel 60°, Normlicht C (künstliches Tageslicht), 100° Skala.

(3) Anschnaide-sicherheit (%) wurde ermittelt durch Anschneiden von jeweils 100 ausgekühlten Brühwürsten mit einem praxisüblichen scharfen Messer unter Praxisbedingungen. Angegeben ist die Anzahl der Brühwürste, die das Anschneiden ohne Verletzung der Wursthülle in Längsrichtung überstanden haben.

(4) Vakuumverpackungssicherheit: Die nach dem Anschnidetest erhaltenen Wursthälften (200 Stück für jedes Beispiel) wurden in dem handelsüblichen Vakuumkammergerät 'Auto-Vac Type AVQ' der Fa. Krämer & Grebe BRD bis zum Vollausschlag des Manometers ($\hat{=}$ 100 % Vakuum) evakuiert und vakuumverpackt. In der Tabelle ist jeweils die Anzahl der Wursthälften angegeben, die diesen Prozeß ohne Längsdurchriß der Wursthülle bis zum Wurstzipfel überstanden haben.

(5) Wurde nach Auskühlen der Brühwürste (jeweils 100 Stück) visuell beurteilt.

Nur bei Vergleichsbeispiel 2 wurde deutliche Längsfaltenbildung festgestellt.

3227945

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

32 27 945
B 65 D 37/00
27. Juli 1982
2. Februar 1984

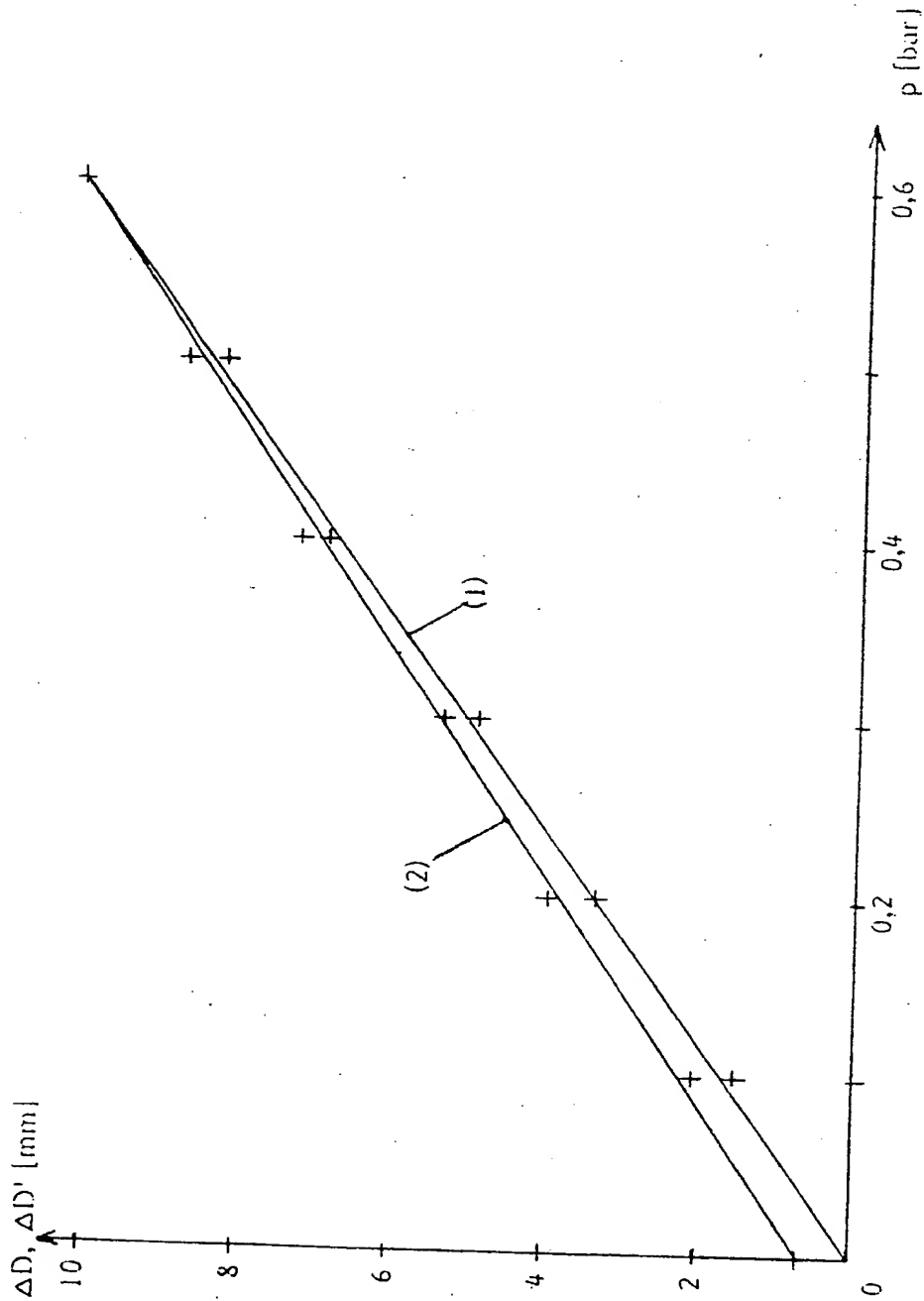


Fig. 1

27.07.62

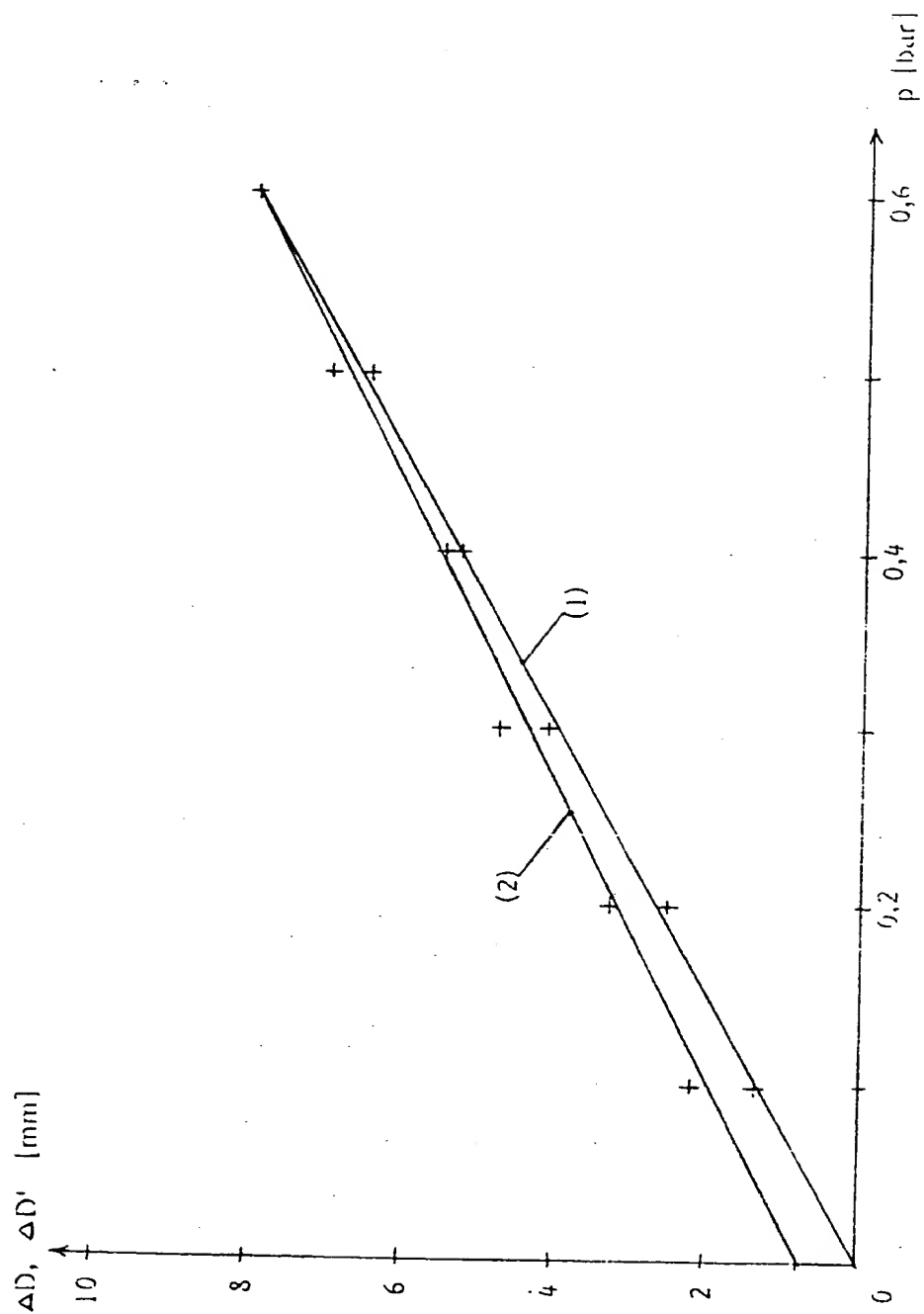


Fig. 2

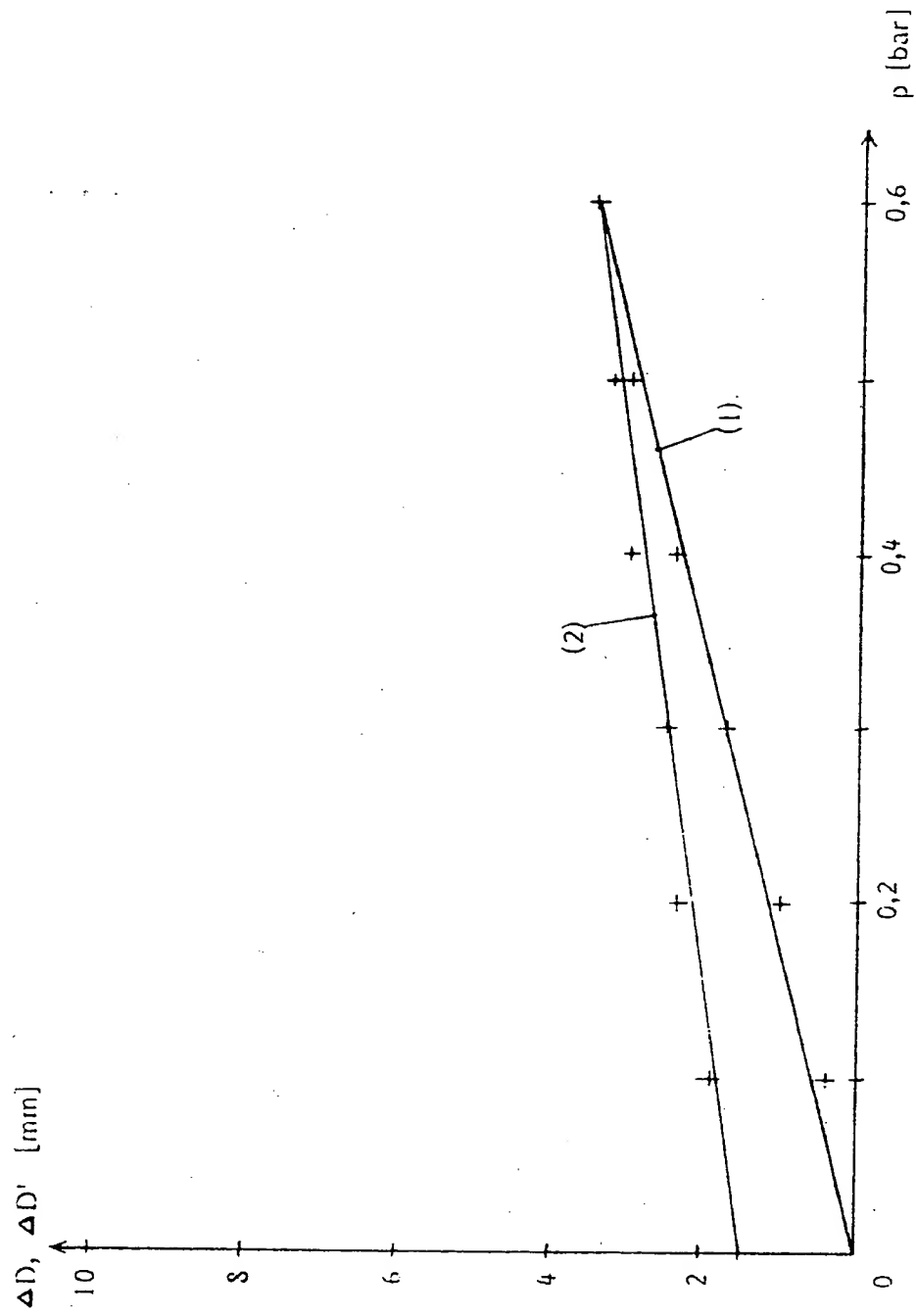


Fig. 3